

PAT-NO: JP362290885A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62290885 A
TITLE: REACTIVE ION ETCHING DEVICE

PUBN-DATE: December 17, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
HASEGAWA, KATSUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP61134604
APPL-DATE: June 10, 1986

INT-CL (IPC): C23F004/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a uniform etching treatment by respectively independently controlling the flow rates of the gases flowing in plural gas introducing routes connected to the plural gas introducing holes in a reaction chamber by controllers, thereby uniformly generating positive ions in plasma.

CONSTITUTION: The reactive gas 31 is introduced into the reaction chamber 32 and after the inside of the chamber is evacuated to a prescribed pressure through a gas discharge pipe 39, high-frequency electric power is impressed to upper and lower electrodes 33, 36 from a power source 38. The above-mentioned reactive gas is thereby converted to the plasma and a body 35 to be etched is etched by the generated positive ions. The two electrodes 33, 36 of the above-mentioned reactive ion etching device are constituted as parallel electrodes and the plural gas introducing holes 34 are provided to one upper electrode 33 thereof. The gas flow rate controllers 311 are disposed to each of the plural gas introducing routes 312 connected thereto. The above-mentioned reactive gas 31 formed by mixing plural

independent gaseous substances A□C313 is thereby shunted to the routes 312, by which the flow rates thereof are respectively independently controlled to control the flow 310 of the reactive gases from the gas introducing holes 34.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑥ 特許出願公開

⑦ 公開特許公報(A) 昭62-290885

⑧ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 昭和62年(1987)12月17日

C 23 F 4/00

A-6793-4K

C-6793-4K

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑩ 発明の名称 反応性イオンエッチング装置

⑪ 特 願 昭61-134604

⑫ 出 願 昭61(1986)6月10日

⑬ 発 明 者 長 谷 川 功 宏 川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑭ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑮ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

反応性イオンエッチング装置

2. 特許請求の範囲

(1) 反応ガスを反応チェンバー内に導入し、この反応チェンバー内に設けられた電極に高周波電力を印加して前記反応ガスをプラズマ化して被エッチング物質をエッチングする反応性イオンエッチング装置において、反応チェンバー内の複数のガス導入孔に接続された複数のガス導入経路と、この各ガス導入経路に流れるガス流量をそれぞれ独立に制御できるガス流量制御器とを具備することを特徴とする反応性イオンエッチング装置。

(2) 電極として、相対向する平行平板電極を用い、この平行平板電極の一方の放電面に複数のガス導入孔を設け、この各ガス導入孔が複数のガス導入経路と接続されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反応性イオンエッチング装置。

(3) 反応ガスとして、複数の単体ガスを混合し

た反応ガスを用い、この反応ガスを複数のガス導入経路に分岐することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反応性イオンエッチング装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

本発明は、反応性イオンエッチング装置に関するもので、特に半導体製造装置に使用されるものである。

(従来の技術)

近年、集積回路(IC)から大規模集積回路(LSI)へと移行するに従って、素子の高集積化、高速化が行われている。素子の高集積化及び高速化を達成するために微細加工技術が要求される。そして大規模集積回路の製造工程では従来行われていた湿式エッチング(Wet Etching)、ケミカルドライエッチング(chemical dry etching)等の等方性エッチングに代わって、いわゆるサイドエッチ(side etch)がおこなない異方性エッチングの可能な反応性イオンエッチング

(reactive ion etching: R I E) が採用されている。

即ち、第3図に示すように、反応性イオンエッチング装置としてはたとえば平行平板型のものが使用されている。この反応性イオンエッチング装置は、所定の反応ガス11を満たした反応チェンバー12内に例えばシリコンウェハー等の被エッチング体15を配置する下部電極16とこれに所定間隔を設けて対設された対向上部電極13とを有している。そして両電極13と16間に、高周波電極18から所定の高周波電力(RF)をプロッキングコンデンサ17を介して印加し、反応ガス11をプラズマ化する。このとき高周波電力を印加した下部電極16には、電子とイオンの移動度の差及び高周波電力を印加した下部電極16と対向電極13および接地されたチェンバー12の内壁の面積の違いにより、負の自己バイアスが生じる。負の自己バイアスは陰極降下電圧と呼ばれ、接地電位から、測ってVdcで示される。この負の自己バイアスにより、プラズマ中で発生した

正イオンが加速され、エッチング種が吸着した被エッチング体15の表面に垂直に衝突する。衝突した正イオンはエッチング種と被エッチング体15との反応を促進して揮発性物質を生成し、排気管19から排気してエッチングを進行させる。つまり、均一なエッチング処理を施すには、プラズマ中で発生する正イオンの分布を均一にしなければならない。この分布は第3図に示したチェンバー内の反応ガスの流れ110によって決まるが、従来の装置では、反応ガス11は反応ガス流量制御部111で流量が制御され、導入管112を通り、反応ガス導入孔14からチェンバー12内に導入されるが、チェンバー内の反応ガスの流れ110を制御することは不可能であった。

第4図はこれを改良したものである。第4図中、第3図と同一部分は同一符号を付してその説明を省略する。すなわち接地された対向上部電極23を中空に加工し、この電極23の中に反応ガス11を導入し、そして電極23の表面にあげられた多数の反応ガス導入孔24よりチェンバー12

内へ反応ガス11を導入するようにしたものである。29はガス排気管である。

これにより第3図の場合に比べて第4図の場合の方がいく分反応ガス11の流れの分布が均一となり、その結果、プラズマ中で発生する正イオンの分布を均一にすることができる様になっている。

しかし、第4図の場合、反応ガス導入孔24の穴径は固定であり、したがってある一定のガス流量でかつある一定のガス排気の速度の条件を保つときのみ、ガスの流れの均一性を保つことが可能であるが、上記の条件が変化した場合、たちまちガスの流れの分布は不均一となり、プラズマ中で発生する正イオンの分布も不均一となる。その結果エッチングの不均一が発生する。

この様な第4図の従来の改良型装置においても、ガスの流れの分布の制御性がなく、エッチング条件によってエッチングの不均一が生じることを余儀なくされていた。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、上記の反応ガスの流れの分布が不

均一になりエッチングが不均一になるという問題点を解決し、常に反応ガスの流れの分布を制御し、プラズマ中で発生する正イオンの分布が均一になる様にして、均一なエッチング処理を可能にした反応性イオンエッチング装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するため、反応チェンバー内の複数のガス導入孔に複数のガス導入経路を設け、この各ガス導入経路に流れるガス流量をそれぞれ独立に制御できるガス流量制御器を設けたものである。

(作用)

上記手段により、反応ガスの流れを複数系統に分離独立に制御し、反応ガスのチェンバー内での流れの分布を制御し、均一なエッチング処理を可能にした。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照し

て説明する。

第1図は、本発明の一実施例の断面図である。図中32は所定の反応ガスが満たされている反応チェンバーで、ガス排気管39より排気され、チェンバー32内は所定の減圧状態に保たれている。チェンバー32内には一対の平行平板電極の上部電極33および下部電極36が設置されている。そのうち上部側の電極33は、第2図に示す様に内部が中空構造となっており、その中には同心円状の上部電極しきり板41があり、4個の部屋に区切られている。前記上部電極33の下面(放電面)には多数の反応ガス導入孔34が設けられており、この孔34から反応ガス31がチェンバー32内に導入される様になっている。矢印310はチェンバー内の反応ガスの流れ方向を示す。

反応ガス31は通常2〜3種類の混合ガス(図中313に示す単体ガスA、B、Cの混合ガス)を用いる。この反応ガス31を4つの経路に分岐し、4個の反応ガス流量制御器311で制御する。これを4本のパイプよりなるガス導入経路312

でそれぞれ先に示した上部電極33内の4個の部屋に導入される。例えばシリコンウェハー等の蝕エッチングは35は下部電極36上に設置される。さらに下部電極36にはブロッキングコンデンサー37を介して高周波電極38が接続されている。又、チェンバー32の壁面および上部電極33は電気的に接地されている。

この様な反応性イオンエッチング装置を用いてエッチング処理を行なった場合、チェンバー32内での矢印310で示す反応ガスの流れの分布は、4個の流量制御器311のそれぞれの流量を調節することにより変化させることができる。

第5図(a)、(b)は、第3図に示すような従来のエッチング装置を用いてエッチングを行った場合のエッチング速度の分布を示したものである。(a)は低圧力の条件、(b)は高圧力の条件のときのものである。どちらの場合もウェハーの中心(0cm)に比べて周辺(7.5cmまたは-7.5cm)が異常にエッチング速度が遅くなっている。第5図(c)、(d)は第4図に示すような従来の

のエッチング装置を用いてエッチングを行った場合のエッチング速度の分布を示したものである。(c)は低圧力、(d)は高圧力の条件のときのものである。(c)の場合チェンバー内の反応ガス分布が均一化され、エッチング速度の分布も均一化されているが、高圧側に条件を変更すると、反応ガスの流れの分布の均一が悪化し、周辺部のエッチング速度が異常に上昇している。

第5図(e)、(f)は、第1図に示すようなエッチング装置を用いてエッチングを行った場合の結果で、(e)は低圧力、(f)は高圧力の条件のときのものである。

(e)の場合も、(f)の場合も均一よくエッチングできることがわかる。これは(e)の場合は4個の反応ガス流量制御器の流量比を1:1:1:1に保っているが(f)の場合1:2:1:1:1:0:0:0.8の流量比とし、中央部の流量を多くするは調整を行ったためである。

【発明の効果】

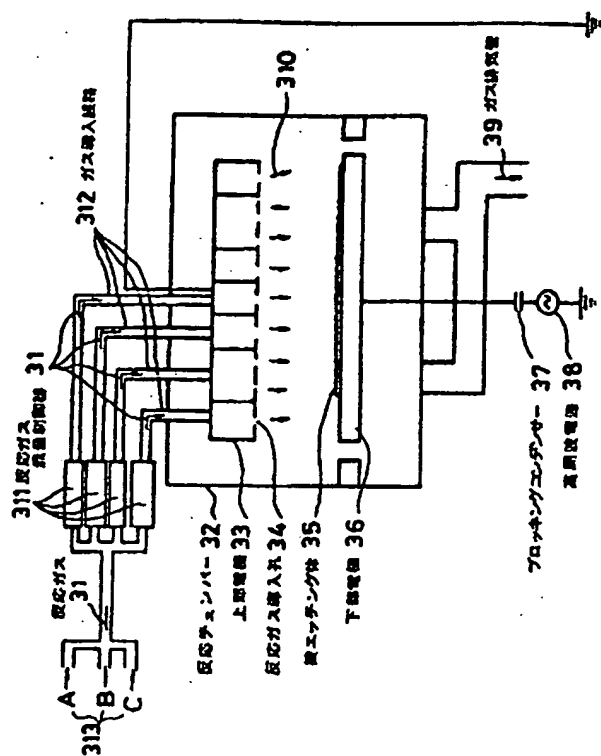
以上述べたように本発明によれば、反応ガス

の流れを複数系統に分岐独立に制御し、反応ガスのチェンバー内での流れの分布を制御し、プラズマ中で発生する正イオンの分布が均一になる様に、均一なエッチング処理を可能にした反応性イオンとエッチング装置を提供することができる。

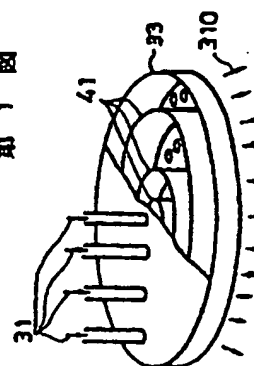
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す概略的断面図、第2図は第1図の上部電極の一例を示す一部切欠斜視図、第3図及び第4図はそれぞれ従来の反応性イオンエッチング装置を示す概略的断面図、第5図は第1図、第3図あるいは第4図の反応性イオンエッチング装置でシリコンウェハーのエッチングを行ったときのウェハー面内でのエッチング速度の分布を示した特性図である。

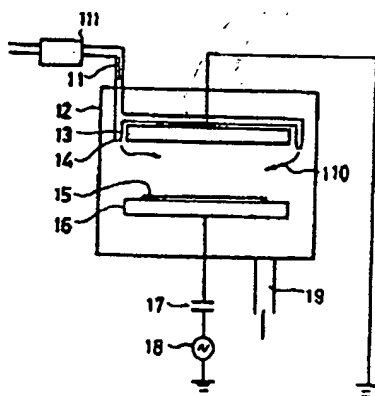
31—反応ガス、32—反応チェンバー、
33—上部電極、34—反応ガス導入孔、
36—下部電極、37—ブロッキングコンデンサー、38—高周波電極、39—ガス排気管、
311—反応ガス流量制御器、312—ガス導入経路。



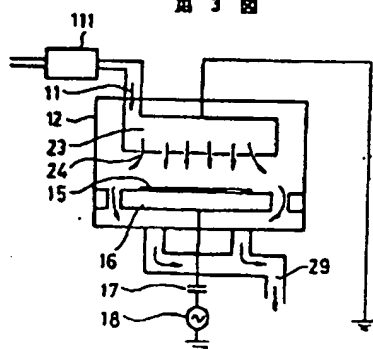
第 1 図



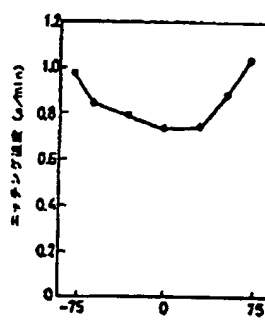
第 2 図



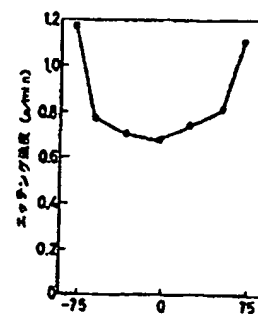
第 3 図



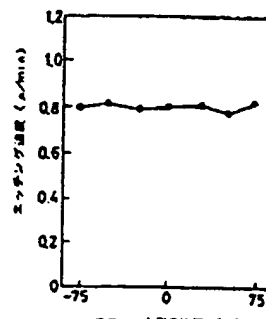
第 4 図



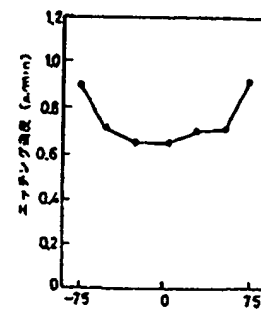
(a)



(b)

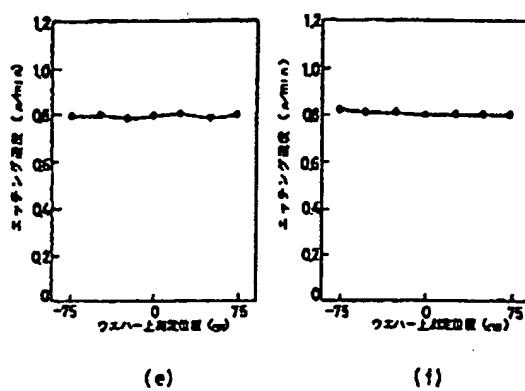


(c)



(d)

第 5 図



第 5 図